

10/537734

CT/JP 03/14881

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

21.11.03

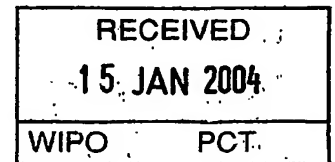
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年12月25日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-374890  
[ST. 10/C]: [JP 2002-374890]

出 願 人  
Applicant(s): 日本板硝子株式会社

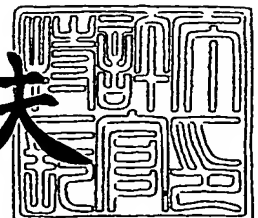


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 N2002P515

【提出日】 平成14年12月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 27/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区北浜四丁目7番28号 日本板硝子株式会社内

【氏名】 吉沢 英夫

【特許出願人】

【識別番号】 000004008

【氏名又は名称】 日本板硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067356

【弁理士】

【氏名又は名称】 下田 容一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100094020

【弁理士】

【氏名又は名称】 田宮 寛祉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004466

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002119

【包括委任状番号】 0011313

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガラス板の急冷強化方法及び同装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搬送ローラ上のガラス板を加熱炉で所定温度まで加熱する工程と、ガラス板の搬送方向に略等間隔で配置した、急冷強化装置の複数本のエアダクトから搬送ローラに当てずに、ガラス板の片面又は両面に冷却エアを吹き付けると共に、隣合うエアダクトの間の隙間を通じてガラス板の片面又は両面に散乱マイクロ波若しくは収束マイクロ波を照射する工程と、を有してなることを特徴とするガラス板の急冷強化方法。

【請求項 2】 前記マイクロ波の周波数は、18GHz～300GHzである請求項 1 記載のガラス板の急冷強化方法。

【請求項 3】 前記収束マイクロ波は、揺動ミラーにより走査させた走査型収束マイクロ波である請求項 1 又は請求項 2 記載のガラス板の急冷強化方法。

【請求項 4】 前記収束マイクロ波は、ガラス板の幅に相当する長さの帯に収束させた帯状収束マイクロ波である請求項 1 又は請求項 2 記載のガラス板の急冷強化方法。

【請求項 5】 前記ガラス板の厚さは、1.2mm～2.5mmである請求項 1 又は請求項 2 記載のガラス板の急冷強化方法。

【請求項 6】 搬送ローラ上を走行させるガラス板を、所定温度まで加熱する加熱炉に続いて設置するガラス板の急冷強化装置において、

このガラス板の急冷強化装置は、ガラス板の上方及び／又は下方に略ドーム状で且つ内面を反射面としたチャンバーを備え、前記略ドームの中心近傍にリフレクターを備え、前記リフレクターに向かってマイクロ波を導く導波管をチャンバーに備え、ガラス板の上面及び／又は下面をエアで急冷するためにガラス板の走行方向に沿って略等間隔で配置し、相互間にマイクロ波を通す隙間を有する複数のエアダクトを備え、

マイクロ波を前記リフレクターで一次反射し、前記ドーム状のチャンバーの内面で二次反射させることで、マイクロ波をガラス板へ照射できるように構成したことを特徴とするガラス板の急冷強化装置。

【請求項 7】 搬送ローラ上を走行させるガラス板を、所定温度まで加熱する加熱炉に続いて設置するガラス板の急冷強化装置において、

このガラス板の急冷強化装置は、ガラス板の上方及び／又は下方に内面を乱反射面としたチャンバーを備え、前記チャンバー内にリフレクターを備え、前記リフレクターに向かってマイクロ波を導く導波管をチャンバーに備え、ガラス板の上面及び／又は下面をエアで急冷するためにガラス板の走行方向に沿って略等間隔で配置し、相互間にマイクロ波を通す隙間を有する複数のエアダクトを備え、

マイクロ波を前記リフレクターで反射してチャンバーの内面に向かわせ、前記チャンバーの内面で乱反射させることで、マイクロ波をガラス板へ照射できるように構成したことを特徴とするガラス板の急冷強化装置。

【請求項 8】 前記リフレクターは、前記導波管の中心軸を回転中心として回転させる回転手段を備えている請求項 6 又は請求項 7 記載のガラス板の急冷強化装置。

【請求項 9】 前記エアダクトのうち、下部エアダクトは、搬送ローラの直下に配置し、この下部エアダクトに複数のノズルを備え、これらのノズルは吹出したエアが前記搬送ローラに当らぬように配置した請求項 6、請求項 7 又は請求項 8 記載のガラス板の急冷強化装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明はフラット強化ガラス板のための急冷強化方法及び同装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、加熱後のガラス板に、空気などの冷却媒体を吹き付けて急冷することで強化ガラス板を得ることが知られている。そのための、加熱手段は各種のものが実用に供されているが、近年、その一つとしてマイクロ波の利用が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

##### 【0003】

##### 【特許文献 1】

米国特許 5, 827, 345 号明細書 (FIG 1)

【0004】

図 12 は特許文献 1 (米国特許 5, 827, 345 号明細書の FIG 1) の再掲図であり、符号 11 はガラス板、符号 22 は導波管、符号 28 はハウジング、符号 30 は扉、符号 32、34 は上下のエアブロー管、符号 38 はアームである。

【0005】

扉 30 を上げ、アーム 38 に載せたガラス板 11 をハウジング 28 に投入し、導波管 22 を通じて供給するマイクロ波で加熱し、同時にガラス板 11 に上下のエアブロー管 32、34 から空気を吹き付けることで、急冷し、強化ガラスを得る。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 は、マイクロ波を利用したガラス板の急冷強化装置を開示するものであるが、上のエアブロー管 32 が、ガラス板 11 の上面を被っているため、マイクロ波がエアブロー管 32 に遮断され、ガラス板 11 に十分な量のマイクロ波が到達しない。そのために、所望の強化ガラスが得られないことになる。

【0007】

また、ガラス板を支えるアーム 38 は、ガラス板の縁を抑える形式のものが普通に採用される。この場合は、支えられていないガラスの中央部分が自重により撓む。平坦精度を要求されるフラットガラス板の強化には特許文献 1 は不適當であると言える。

特許文献 1 から、冷却能力を高めようすると、エアブロー管が大型化し、マイクロ波を遮断することとなり、良好な急冷強化が行えないことになる。

【0008】

そこで、本発明の目的は、マイクロ波での加熱を前提として、急冷強化において冷却性能と加熱性能の両方を高めることのできる技術を提供することにある。特に、強い冷却が必要とされる薄板強化ガラスを好ましく製造することのできる技術を提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1は、搬送ローラ上のガラス板を加熱炉で所定温度まで加熱する工程と、ガラス板の搬送方向に略等間隔で配置した、急冷強化装置の複数本のエアダクトから搬送ローラに当てずに、ガラス板の片面又は両面に冷却エアを吹き付けると共に隣合うエアダクトの間の隙間を通じてガラス板の片面又は両面に散乱マイクロ波若しくは収束マイクロ波を照射する工程と、を有してなることを特徴とするガラス板の急冷強化方法である。

## 【0010】

マイクロ波で加熱することにより、ガラス板の中心の温度が高まる。そして、冷却エアで冷却することにより、ガラス板の表面の温度が下がる。この結果、表面と中心との間に大きな温度差が発生し、薄いガラス板であっても強化ガラス板とすることができる。

その際に、ガラス板を隣合うエアダクトの隙間を通じてマイクロ波を照射しつつ、エアダクトでエア冷却を行うので、マイクロ波加熱とエア冷却との双方が同時に行える。

散乱マイクロ波とは、多重反射による散乱させたマイクロ波をいい、多重反射により障害物の陰の部分であっても照射量が確保できる。

## 【0011】

請求項2では、マイクロ波の周波数は、 $18\text{GHz} \sim 300\text{GHz}$ であることを特徴とする。

$18\text{GHz}$ 未満では、ケーシングなどを構成する金属部分にアークが発生する。また、 $300\text{GHz}$ を超えると、マイクロ波発振器が特殊になり、極めて高価なものとなる。そこで、アークの発生を抑えつつ装置費用を抑えるために散乱マイクロ波の周波数は、 $18\text{GHz} \sim 300\text{GHz}$ の範囲が好ましい。

このような周波数のマイクロ波の発振には、ジャイロトロンと呼ばれる発振器を用いると良い。マイクロ波の発振器としては、このほか、マグネトロンやクライストロンがあるが、実用的な発振周波数が $11 \sim 300\text{GHz}$ であるジャイロトロンが好適である。

## 【0012】

請求項3では、収束マイクロ波は、揺動ミラーにより走査させた走査型収束マイクロ波であることを特徴とする。

揺動ミラーでマイクロ波ビームをガラス板に均等に照射する。この結果、ビームでありながら、ガラス板の進行と共に広い面積のガラス板を均一に加熱することができる。

## 【0013】

請求項4では、収束マイクロ波は、ガラス板の幅に相当する長さの帯に収束させた帯状収束マイクロ波であることを特徴とする。

帯状マイクロ波でガラス板を照射する。揺動ミラーは不要であるから、揺動ミラーの作動不良などのトラブルを心配する必要がなくなる。

## 【0014】

請求項5では、ガラス板の厚さは、1.2mm～2.5mmであることを特徴とする。

1.2mm未満では中心と表面との温度差が大きくなると割れが発生しやすく、製品歩留まりが悪くなる。また、2.5mmを超える厚いガラス板であれば、比較的容易に温度差がつき、既存の急冷強化装置で対応可能である。したがって、本発明は、1.2～2.5mmの厚さのガラス板に好ましく適用される。

## 【0015】

請求項6は、搬送ローラ上を走行させるガラス板を、所定温度まで加熱する加熱炉に続いて設置するガラス板の急冷強化装置において、

このガラス板の急冷強化装置は、ガラス板の上方及び／又は下方に略ドーム状で且つ内面を反射面としたチャンバーを備え、前記略ドームの中心近傍にリフレクターを備え、前記リフレクターに向かってマイクロ波を導く導波管をチャンバーに備え、ガラス板の上面及び／又は下面をエアで急冷するためにガラス板の走行方向に沿って略等間隔で配置し、相互間にマイクロ波を通す隙間を有する複数のエアダクトを備え、

マイクロ波を前記リフレクターで一次反射し、前記ドーム状のチャンバーの内面で二次反射させることで、マイクロ波をガラス板へ照射できるように構成した



ことを特徴とする。

【0016】

マイクロ波をリフレクターで一次反射し、ドーム状のチャンバーの内面で二次反射させる。リフレクターをドームのほぼ中心に設けたため、二次反射された後のマイクロ波は、ほぼガラス板の面に垂直に入射し、ガラス板に照射される。したがって、ガラス板を効果的に加熱することができる。

【0017】

マイクロ波で加熱することにより、ガラス板の中心の温度が高まる。そして、冷却エアで冷却することにより、ガラス板の表面の温度が下がる。この結果、表面と中心との間に大きな温度差が発生し、薄いガラス板であっても強化ガラス板とすることができる。

その際に、ガラス板を隣合うエアダクトの隙間を通じてマイクロ波を照射しつつ、エアダクトでエア冷却を行うので、マイクロ波加熱とエア冷却との双方が同時に行える。

【0018】

請求項7は、搬送ローラ上を走行させるガラス板を、所定温度まで加熱する加熱炉に続いて設置するガラス板の急冷強化装置において、

このガラス板の急冷強化装置は、ガラス板の上方及び／又は下方に内面を乱反射面としたチャンバーを備え、前記チャンバー内にリフレクターを備え、前記リフレクターに向かってマイクロ波を導く導波管をチャンバーに備え、ガラス板の上面及び／又は下面をエアで急冷するためにガラス板の走行方向に沿って略等間隔で配置し、相互間にマイクロ波を通す隙間を有する複数のエアダクトを備え、

マイクロ波を前記リフレクターで反射してチャンバーの内面に向かわせ、前記チャンバーの内面で乱反射させることで、マイクロ波をガラス板へ照射できるように構成したことを特徴とする。

【0019】

マイクロ波をリフレクターで反射してチャンバーの内面に向かわせ、チャンバーの内面で乱反射させる。マイクロ波は乱反射の形態でガラス板に向かう。乱反射させているので、マイクロ波をガラス板の隅々まで照射させることができ、ガ

ラス板を効果的に加熱することができる。

#### 【0020】

マイクロ波で加熱することにより、ガラス板の中心の温度が高まる。そして、冷却エアで冷却することにより、ガラス板の表面の温度が下がる。この結果、表面と中心との間に大きな温度差が発生し、薄いガラス板であっても強化ガラス板とすることができる。

その際に、ガラス板を隣合うエアダクトの隙間を通じてマイクロ波を照射しつつ、エアダクトでエア冷却を行うので、マイクロ波加熱とエア冷却との双方が同時に行える。

#### 【0021】

請求項8では、リフレクターは、導波管の中心軸を回転中心として回転させる回転手段を備えていることを特徴とする。

リフレクターを回転させることで、マイクロ波を先ずチャンバー内に均一に反射させ、その後の多重反射の効果を加え、ガラス板をより均一に加熱することができる。

#### 【0022】

請求項9では、エアダクトのうち、下部エアダクトは、搬送ローラの直下に配置し、この下部エアダクトに複数のノズルを備え、これらのノズルは吹出したエアが搬送ローラに当らぬように配置したことを特徴とする。

#### 【0023】

搬送ローラの直下に下部エアダクトを配置することにより、マイクロ波を下部エアダクト同士の間並びに搬送ローラ同士の間を通じてガラス板へ照射させることができる。したがって、マイクロ波による加熱効率の低下を抑えることができる。

また、下部エアダクトから吹出したエアが搬送ローラに当ることは好ましくない。そこで、ノズルを用いて吹出したエアが搬送ローラに当らぬようにした。この結果、下部エアダクトで効果的にガラス板の下面を冷却することができる。

#### 【0024】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

図1は本発明に係る強化ガラス製造設備の原理図であり、強化ガラス製造設備10は、ガラス板を水平に搬送する搬送ローラ11…（…は複数を示す。以下同様）と、ガラス板を所定温度まで加熱する加熱炉12と、この加熱炉12に続いて設けたガラス板の急冷強化装置20と、この急冷強化装置20に続いて設けた二次冷却装置13とからなる。

#### 【0025】

前記所定の温度とは、ガラス板の急冷強化可能な温度を言う。本発明では、急冷中にガラス板をマイクロ波で加熱する。

#### 【0026】

急冷強化装置20の詳細な構造は後述するが、急冷強化装置20では、マイクロ波によりガラス板の中心部を強化に必要な温度まで加熱しつつ、ガラス板の表面をエア冷却し、中心―表面に温度差をつけることにより、強化処理する。

ガラス板は強化残留応力が生成された後も高温であり残熱を含むため、二次冷却装置13で十分に冷却する。二次冷却装置13は簡単な空冷装置で差し支えないため、構造の説明は省略する。

#### 【0027】

図2は本発明に係る急冷強化装置の拡大図であり、急冷強化装置20は、上部エアブローユニット21、下部エアブローユニット22を、各々上部・下部チャンバー23、24で囲い、これらのチャンバー23、24をドーム形状にすると共に内面を反射面25、25とし、ドームの中心近傍にリフレクター26、28を配置し、これらのリフレクター26、28を回転手段31、32で回転できるようにし、上部・下部導波管33、34をチャンバー23、24に接続すると共に、チャンバー23、24から排気管35、36を延ばし、これらの排気管35、36の出口に安全カバー37、38を被せてなる。

#### 【0028】

エアブローユニット21、22により多量のエアをチャンバー23、24に吹込むするため、チャンバー23、24の内圧が上がる。そこで、排気管35、3

6 を設け、これらの排気管 35、36 で吹込みエアをチャンバー 23、24 の外へ排出できるようにした。排気管 35、36 に排気ファンを設け強制排気できるようにしてもよい。

なお、排気管 35、36 を通じて、マイクロ波が漏れるため、安全カバー 37、38 を被せることで、操作員や作業者が直接マイクロ波に曝されることを防止する。

#### 【0029】

導波管 33、34 は、チャンバー 23、24 内に一定長さ突き出すことが望ましい。一定長さ突き出すことにより、マイクロ波の過度な広がりを抑え、導波管 33、34 からチャンバー 23、24 内へ導いたマイクロ波を、リフレクター 26、28 に効果的に当てることができるからである。前記一定長さは、チャンバー 23、24 内面とリフレクター 26、28 との中間点に達する長さが好ましい。

#### 【0030】

リフレクター 26、28 は多面体が好ましく、さらにはリフレクター 26、28 は、例えば減速機付モータなどの回転手段 31、32 により、導波管 33、34 の中心軸回りに回転させることが望ましい。これにより、マイクロ波の照射を均一化させることができるからである。

#### 【0031】

図 3 は図 2 の 3-3 線断面図であり、急冷強化装置 20 の入口（及び出口）は、チャンバー 23、24 共に半円断面であることを示す。半円であるから、反射面 25、25 で反射したマイクロ波はチャンバー内で多重反射させることができる。

#### 【0032】

加えて、上部エアブローユニット 21 は、図面表裏方向に延びたサイドダクト部 39、39 と、これらのサイドダクト部 39、39 間に掛け渡したエアダクト 41 と、このエアダクト 41 に取付けたノズル 42、43 とからなる。なお、エアダクトは、均一な冷却を可能とするために、略等間隔に配置する。さらに、等間隔に配置するのが好ましい（図 2 参照）。

下部エアブローユニット 22 も同様である。

#### 【0033】

図4は図2の4-4線断面図であり、図2での説明と重複するが、急冷強化装置 20 は、上部エアブローユニット 21、下部エアブローユニット 22 を、各々上部・下部チャンバー 23、24 で囲い、これらのチャンバー 23、24 をドーム形状にすると共に内面を反射面 25、25 とし、ドームの中心近傍にリフレクター 26、28 を配置し、これらのリフレクター 26、28 を回転手段 31、32 で回転できるようにし、上部・下部導波管 33、34 をチャンバー 23、24 に接続すると共に、チャンバー 23、24 から排気管 35、36 を延ばし、これらの排気管 35、36 の出口に安全カバー 37、38 を被せてなる。

#### 【0034】

加えて、上部エアブローユニット 21 は、図面表裏方向に延びたサイドダクト部 39、39 と、これらのサイドダクト部 39、39 間に掛け渡したエアダクト 41 と、このエアダクト 41 に取付けたノズル 42、43 とからなる。下部エアブローユニット 22 も同様である。

#### 【0035】

図5は図2の5部拡大図であり、下のエアダクト 41A（上下を区別する必要があるときにA又はBを添える。）は、搬送ローラ 11 の真下に配置したことを特徴とする。下から見上げると、搬送ローラ 11 はエアダクト 41A の陰になって見ることができない。すなわち、下からガラス板 G に向かわせるマイクロ波は、搬送ローラ 11 に当ることはない。

#### 【0036】

また、下のエアダクト 41A に傾斜した前ノズル 42A 及び後ノズル 43A を設け、これらのノズル 42A、43A から吹き上げたエアが搬送ローラ 11 に当ることなく、直接、ガラス板 G に到達するように工夫した。

#### 【0037】

さらに、ガラス板 G における冷却エアの冷却中心点に注目し、均一な冷却を可能とするために、中心点のピッチが一定の P1 の等間隔になるようにノズル 43A、43B を配置する。なお、ピッチは、実質的に等間隔であればよい。

## 【0038】

そして、下のエアダクト41A、41A同士のピッチを $2 \times P1$ にする。エアダクト41Aの幅WをP1に合わせれば、エアダクト41A、41A間にP1の長さの隙間44が確保できる。

上のエアダクト41B、41Bは、ガラス板Gを間にして下のエアダクト41A、41Aに対称（線対称）に配置する。このため、エアダクト41B、41B間にもP1の長さの隙間44が確保できる。

## 【0039】

エアダクト41A、41Bの内圧は30000Pa、好ましくは50000Paの高圧に保つ。このように高圧にしたのは、エアダクト41A、41Bの幅Wを極力小さくするためである。

## 【0040】

また、ガラス板Gを上下対称に配置したノズル42A、43Aや42B、43Bでエア噴射すれば、下向き力と上向き力が相殺され、ガラス板Gが浮き上がる心配がない。

さらに、エアダクト41A、41Bに供給する空気は、乾燥空気が望ましい。湿った空気は微細な水の粒を含んでおり、水の粒がマイクロ波を吸収し、減衰させるからである。そのために、空気は露点が20℃以下、好ましくは5℃以下の乾燥空気を使用することが望ましい。

## 【0041】

上述の乾燥空気を得るには、ヒータで空気を暖めることや乾燥剤で脱湿することが一般的であるが、圧縮機による方法も有力である。すなわち、圧縮機では圧縮動作に伴って空気中の水分が凝縮し、ドレインとなって除去される。したがって、圧縮機により、空気の高圧化と水分除去との双方が達成できる。

## 【0042】

図6は図5の6-6矢視図であり、前ノズル42Bと後ノズル43Bとは千鳥配置したことを示す。これにより、ガラス板をより均一に冷却することができる。

。

## 【0043】

図7は本発明の急冷強化装置におけるマイクロ波の照射経路の説明図であり、下のエアダクト41A、41Aの間の隙間44及び上のエアダクト41B、41Bの間の隙間44を通して、マイクロ波46のかんりの量がガラス板Gに到達する。エアダクト41A、41Bをステンレス鋼で造り、鏡面仕上げすることで外面を反射面にすることができる。この結果、マイクロ波の一部はエアダクト41A、41Bに当たった後にガラス板Gに到達する。

#### 【0044】

このようにエアダクト41A、41Bの幅Wとほぼ等しい幅の隙間44、44をエアダクト41A、41A間並びに41B、41B間に確保したことにより、マイクロ波46、46の大部分をガラス板Gに到達させることができるようになった。エアダクト41A、41Bの外面を反射面にすることで、到達量を増加することが可能となった。

#### 【0045】

図8(a)、(b)はマイクロ波の照射形態を示す図である。

(a)は方向性のある照射形態を示す図である。(b)は散乱照射の形態を示す図である。図2の如くドーム状のチャンバーを採用し、リフレクターをドームの中心近傍に置けば、マイクロ波46はガラス板Gの面を均一に照射できる。

#### 【0046】

本発明は均一で且つ散乱照射を目指す。その形態を発生させるには、チャンバー内での多重反射が有効であり、乱反射面が更に効果的に働く。

図9は乱反射面の一例の断面図であり、チャンバー23、24の内面に半球鏡面体47...を設けることで、乱反射面にすることができる。

乱反射面によりマイクロ波を乱反射させれば、マイクロ波はチャンバー内で多重反射するので、チャンバー23、24は、必ずしもドームや球形にする必要はなく、箱形であってもよい。

#### 【0047】

以上の実施の形態では、導波管→リフレクター→反射面→ガラス板の順に照射するマイクロ波と、導波管→リフレクター→乱反射面→ガラス板の順で照射するマイクロ波と、を説明した。しかし、それ以外にマイクロ波は次の様にガラス板

へ照射させることもできる。

#### 【0048】

図10は揺動ミラーと収束マイクロ波を組合わせた別実施例図であり、符号48は収束マイクロ波であり、この収束マイクロ波48は、電磁発生器で発生したマイクロ波を準光学的反射鏡で構成した反射収束系により収束されたビームである。

#### 【0049】

この収束マイクロ波48をチャンバー内に設けた揺動ミラー49に反射させることにより、ガラス板Gを筋状に加熱することができる。 $\theta$ は揺動ミラー49の揺動角である。この揺動角 $\theta$ は任意に変更できるため、例えばガラス板Gの幅が変わった場合に容易に対応させることができる。また、収束マイクロ波48は、エネルギー密度が格段に大きいため、例えば中央を遅く、縁を早くする如くに揺動速度に変化をつければ、中央部を他の部位よりも強く加熱することができる。

#### 【0050】

また、図示しないが、収束マイクロ波は、曲線ミラーを用いることにより、帯状ビームに代えることができる。図10の揺動ミラーを固定式曲線ミラーに代えることでも達成できる。そうすれば、帯状収束マイクロ波でガラス板を加熱することができる。

#### 【0051】

収束マイクロ波を採用すれば、リフレクターが不要となり、チャンバーをドーム形状にする必要もないので、急冷強化装置の構造を簡略化することができる。

しかし、収束マイクロ波を採用した場合であっても、ガラス板に反射した収束マイクロ波を再度反射させてガラス板に向かわせることを目的にチャンバーをドーム形状にする若しくはチャンバーの内面を乱反射面にすることは有効である。

#### 【0052】

図11はチャンバーの変形例を示す図であり、チャンバー23、24はドーム形状の他に、図のように正十二面体51又はこれに類する多面体であってもよい。ドーム形状は加工コストが嵩むが、多面体であれば平板の組合わせであるから、加工コストを下げることができる。



## 【0053】

尚、急冷強化装置は実施例では上下にチャンバーを設けたが、上チャンバー又は下チャンバーのみでも効果を発揮させることができる。

また、ガラス板Gは自動車用曲げガラス板に限らず、産業用の曲げ強化ガラス板、高強度強化ガラス板、高耐熱強化ガラス板であってもよい。

## 【0054】

さらに、ガラス板の厚さは任意であるが、本発明は、1.5mm～2.5mmのガラス板に適用することが望ましい。1.5mm未満では中心と表面との温度差が大きくなると割れが発生しやすく、製品歩留まりが悪くなる。また、2.5mmを超える厚いガラス板であれば、比較的容易に温度差がつき、既存の急冷強化装置で対応可能であるからである。

## 【0055】

## 【発明の効果】

本発明は上記構成により次の効果を発揮する。

請求項1によれば、マイクロ波で加熱することにより、ガラス板の中心の温度が高まる。そして、冷却エアで冷却することにより、ガラス板の表面の温度が下がる。この結果、表面と中心との間に大きな温度差が発生し、薄いガラス板であっても強化ガラス板とすることができる。

その際に、ガラス板を隣合うエアダクトの隙間を通じてマイクロ波を照射しつつ、エアダクトでエア冷却を行うので、マイクロ波加熱とエア冷却との双方が同時に行える。

加えて、ガラス板を搬送ローラにより進行させながら処理するため、ガラス板の平坦性を維持させることができ、高い品質のフラット強化ガラス板を提供することができる。

すなわち、散乱マイクロ波であるから隣合うエアダクトの隙間を通じて照射することができ、ガラス板の均一加熱が可能となる。

## 【0056】

請求項2では、マイクロ波の周波数は、18GHz～300GHzであることを特徴とする。

18GHz未満では、ケーシングなどを構成する金属部分にアークが発生する。また、300GHzを超えると、マイクロ波発振器が特殊になり、極めて高価なものとなる。そこで、アークの発生を抑えつつ装置費用を抑えるために散乱マイクロ波の周波数は、18GHz～300GHzの範囲が好ましい。

#### 【0057】

請求項3では、収束マイクロ波は、揺動ミラーにより走査させた走査型収束マイクロ波であることを特徴とする。

揺動ミラーでマイクロ波ビームをガラス板に均等に照射する。この結果、ビームでありながら、ガラス板の進行と共に広い面積のガラス板を均一に加熱することができる。

#### 【0058】

請求項4では、収束マイクロ波は、ガラス板の幅に相当する長さの帯に収束させた帯状収束マイクロ波であることを特徴とする。

帯状マイクロ波でガラス板を照射する。揺動ミラーは不要であるから、揺動ミラーの作動不良などのトラブルを心配する必要がなくなる。

#### 【0059】

請求項5では、ガラス板の厚さは、1.2mm～2.5mmであることを特徴とする。

1.2mm未満では中心と表面との温度差が大きくなると割れが発生しやすく、製品歩留まりが悪くなる。また、2.5mmを超える厚いガラス板であれば、比較的容易に温度差がつき、既存の急冷強化装置で対応可能である。したがって、本発明は、1.2～2.5mmの厚さのガラス板に好ましく適用される。

#### 【0060】

請求項6によれば、マイクロ波をリフレクターで一次反射し、ドーム状のチャンバーの内面で二次反射させる。リフレクターをドームのほぼ中心に設けたため二次反射された後のマイクロ波は、ほぼガラス板の面に鉛直に入射し、ガラス板に照射される。したがって、ガラス板を効果的に加熱することができる。

#### 【0061】

マイクロ波で加熱することにより、ガラス板の中心の温度が高まる。そして、

冷却エアで冷却することにより、ガラス板の表面の温度が下がる。この結果、表面と中心との間に大きな温度差が発生し、薄いガラス板であっても強化ガラス板とすることができる。

その際に、ガラス板を隣合うエアダクトの隙間を通じてマイクロ波を照射しつつ、エアダクトでエア冷却を行うので、マイクロ波加熱とエア冷却との双方が同時に行える。

加えて、ガラス板を搬送ローラにより進行させながら処理するため、ガラス板の平坦性を維持させることができ、高い品質のフラット強化ガラス板を提供することができる。

#### 【0062】

請求項7では、マイクロ波をリフレクターで反射してチャンバーの内面に向かわせ、チャンバーの内面で乱反射させる。マイクロ波は乱反射の形態でガラス板に向かう。乱反射させているので、マイクロ波をガラス板の隅々まで照射させることができ、ガラス板を効果的に加熱することができる。

#### 【0063】

マイクロ波で加熱することにより、ガラス板の中心の温度が高まる。そして、冷却エアで冷却することにより、ガラス板の表面の温度が下がる。この結果、表面と中心との間に大きな温度差が発生し、薄いガラス板であっても強化ガラス板とすることができる。

その際に、ガラス板を隣合うエアダクトの隙間を通じてマイクロ波を照射しつつ、エアダクトでエア冷却を行うので、マイクロ波加熱とエア冷却との双方が同時に行える。

加えて、ガラス板を搬送ローラにより進行させながら処理するため、ガラス板の平坦性を維持させることができ、高い品質のフラット強化ガラス板を提供することができる。

#### 【0064】

請求項8では、リフレクターは、導波管の中心軸を回転中心として回転させる回転手段を備えていることを特徴とする。

リフレクターを回転させることで、マイクロ波を先ずチャンバー内に均一に反

射させ、その後の多重反射の効果を加え、ガラス板をより均一に加熱することができる。

**【0065】**

請求項9では、エアダクトのうち、下部エアダクトは、搬送ローラの直下に配置し、この下部エアダクトに複数のノズルを備え、これらのノズルは吹出したエアが搬送ローラに当らぬように配置したことを特徴とする。

**【0066】**

搬送ローラの直下に下部エアダクトを配置することにより、マイクロ波を下部エアダクト同士の間並びに搬送ローラ同士の間を通じてガラス板へ照射させることができる。したがって、マイクロ波による加熱効率の低下を抑えることができる。

また、下部エアダクトから吹出したエアが搬送ローラに当ることは好ましくない。そこで、ノズルを用いて吹出したエアが搬送ローラに当らぬようにした。この結果、下部エアダクトで効果的にガラス板の下面を冷却することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明に係る強化ガラス製造設備の原理図

**【図2】**

本発明に係る急冷強化装置の拡大図

**【図3】**

図2の3-3線断面図

**【図4】**

図2の4-4線断面図

**【図5】**

図2の5部拡大図

**【図6】**

図5の6-6矢視図

**【図7】**

本発明の急冷強化装置におけるマイクロ波の照射経路の説明図

## 【図 8】

マイクロ波の照射形態を示す図

## 【図 9】

乱反射面の一例の断面図

## 【図 10】

揺動ミラーと収束マイクロ波を組合わせた別実施例図

## 【図 11】

チャンバーの変形例を示す図

## 【図 12】

特許文献 1（米国特許 5, 827, 345 号明細書の FIG 1）の再掲図

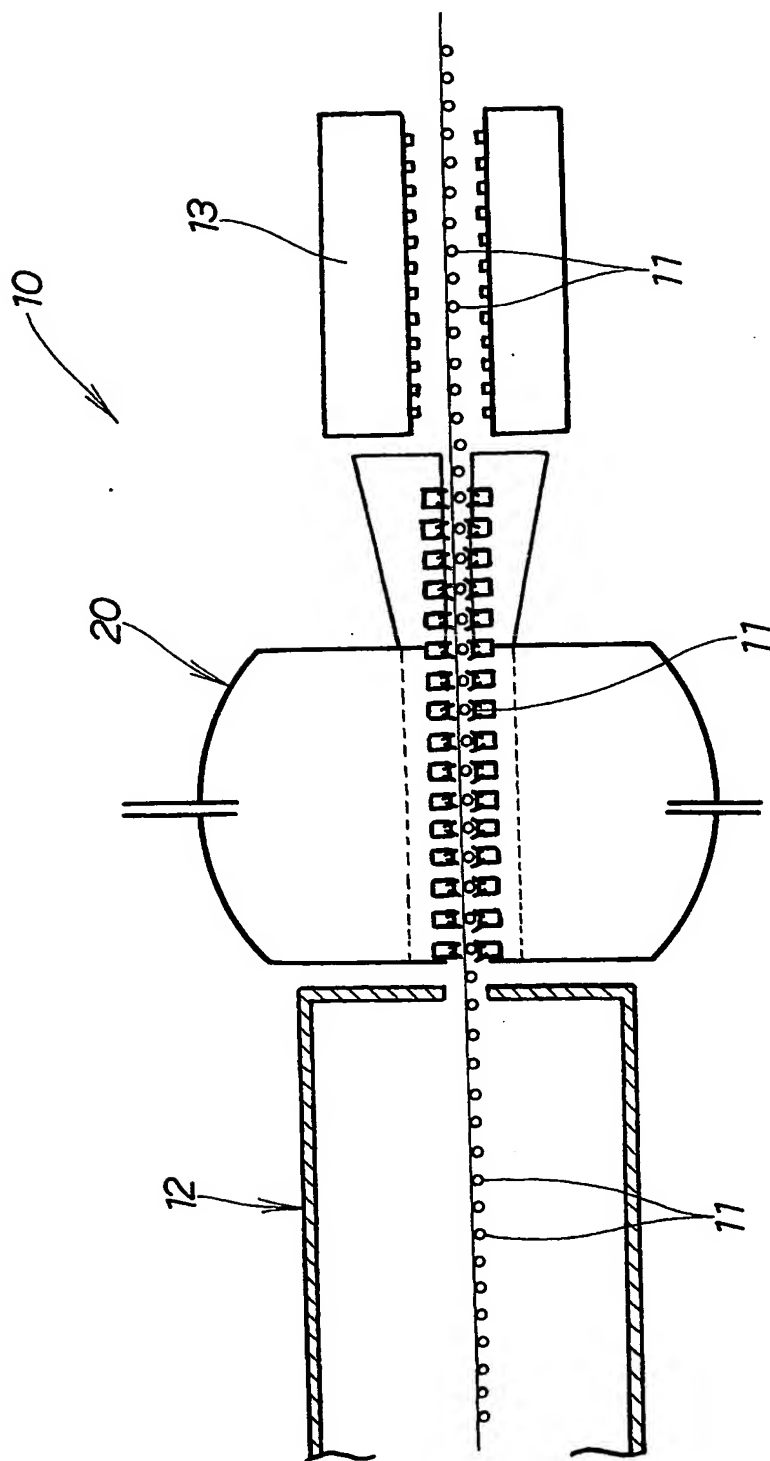
## 【符号の説明】

11…搬送ローラ、20…空冷強化装置、23、24…チャンバー、25…反射面、26、28…リフレクター、31、32…回転手段、33、34…導波管、41、41A、41B…エアダクト、42、43…ノズル、44…隙間、46…マイクロ波、47…乱反射面としての半球鏡面体、48…収束マイクロ波、49…揺動ミラー、G…ガラス板。

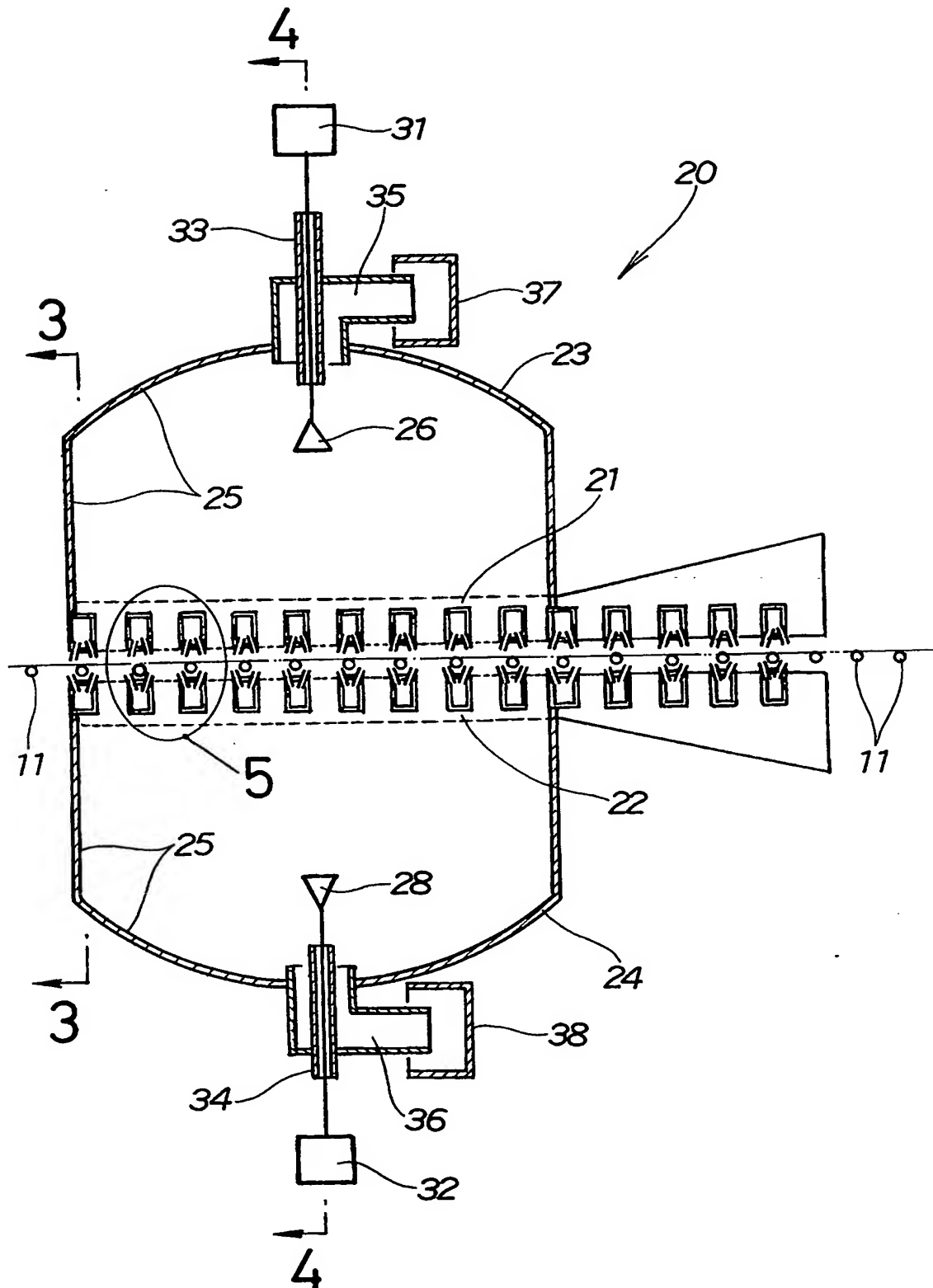
【書類名】

図面

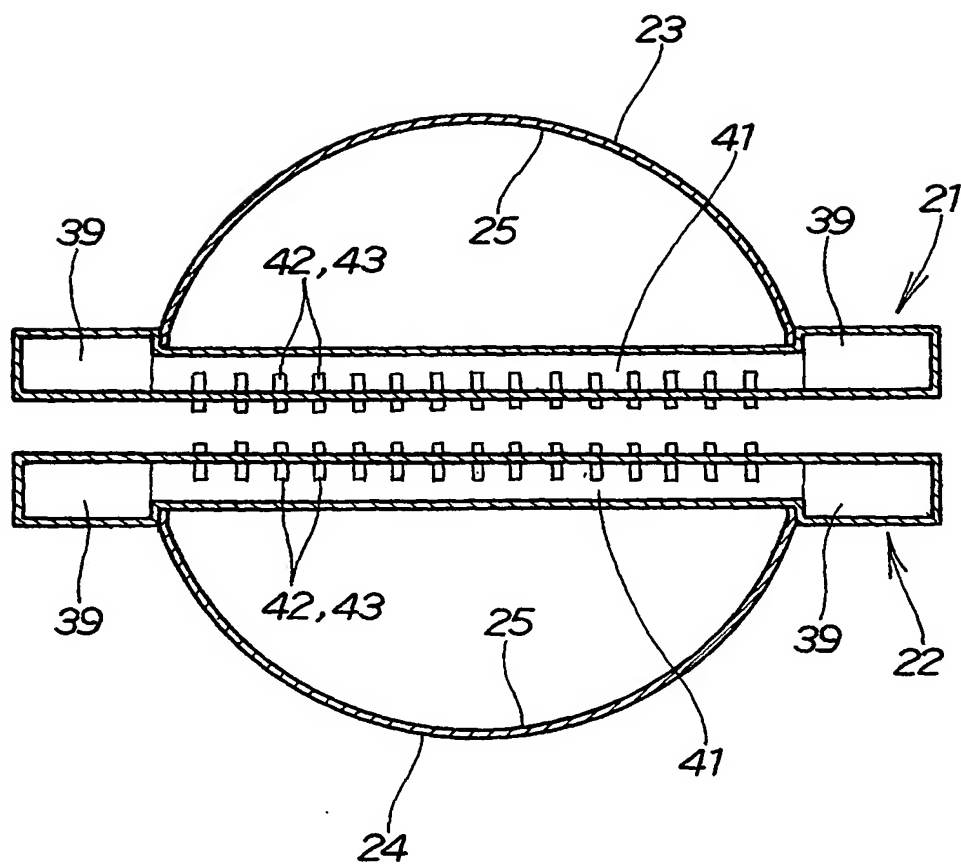
【図 1】



【図 2】

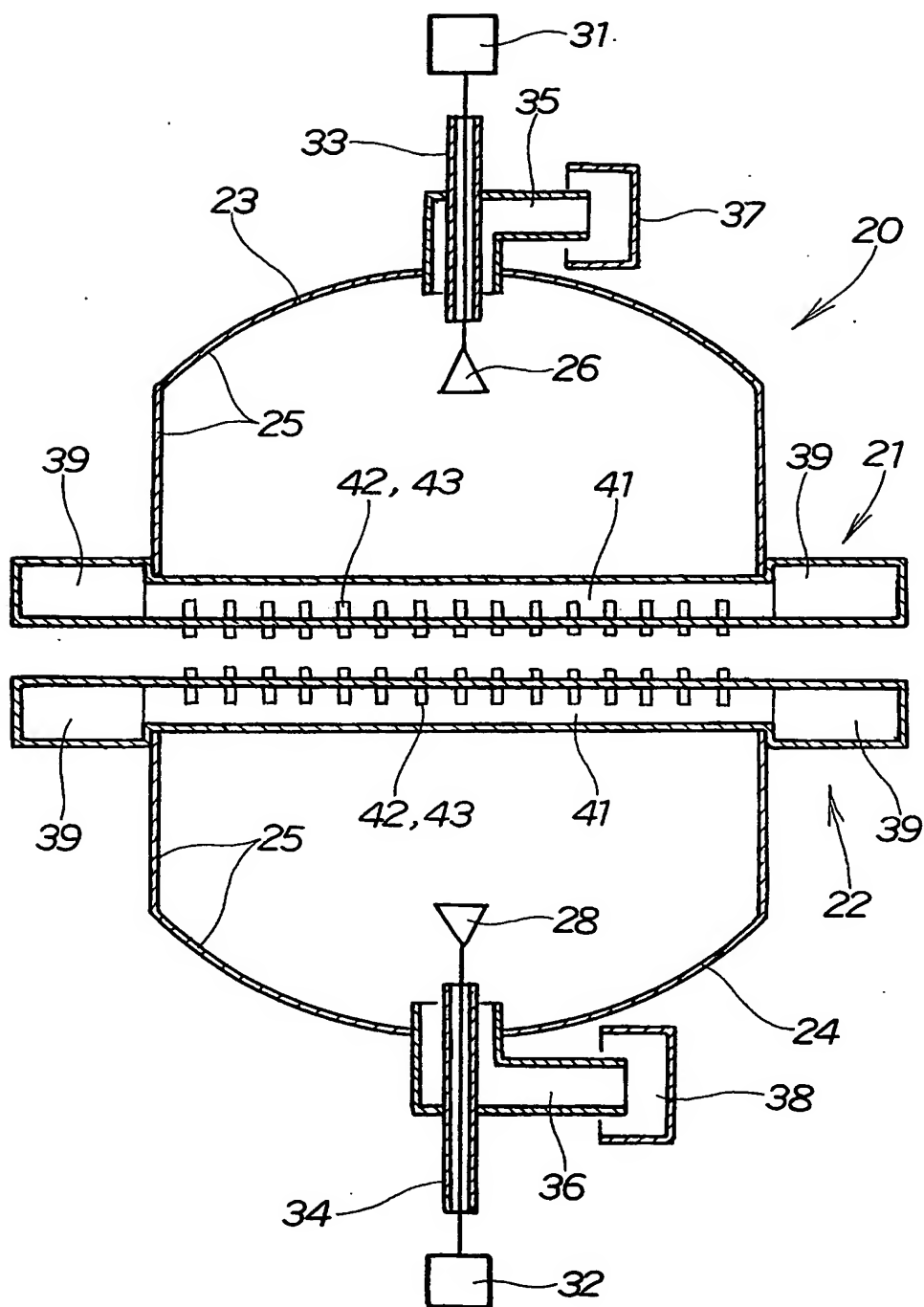


【図 3】

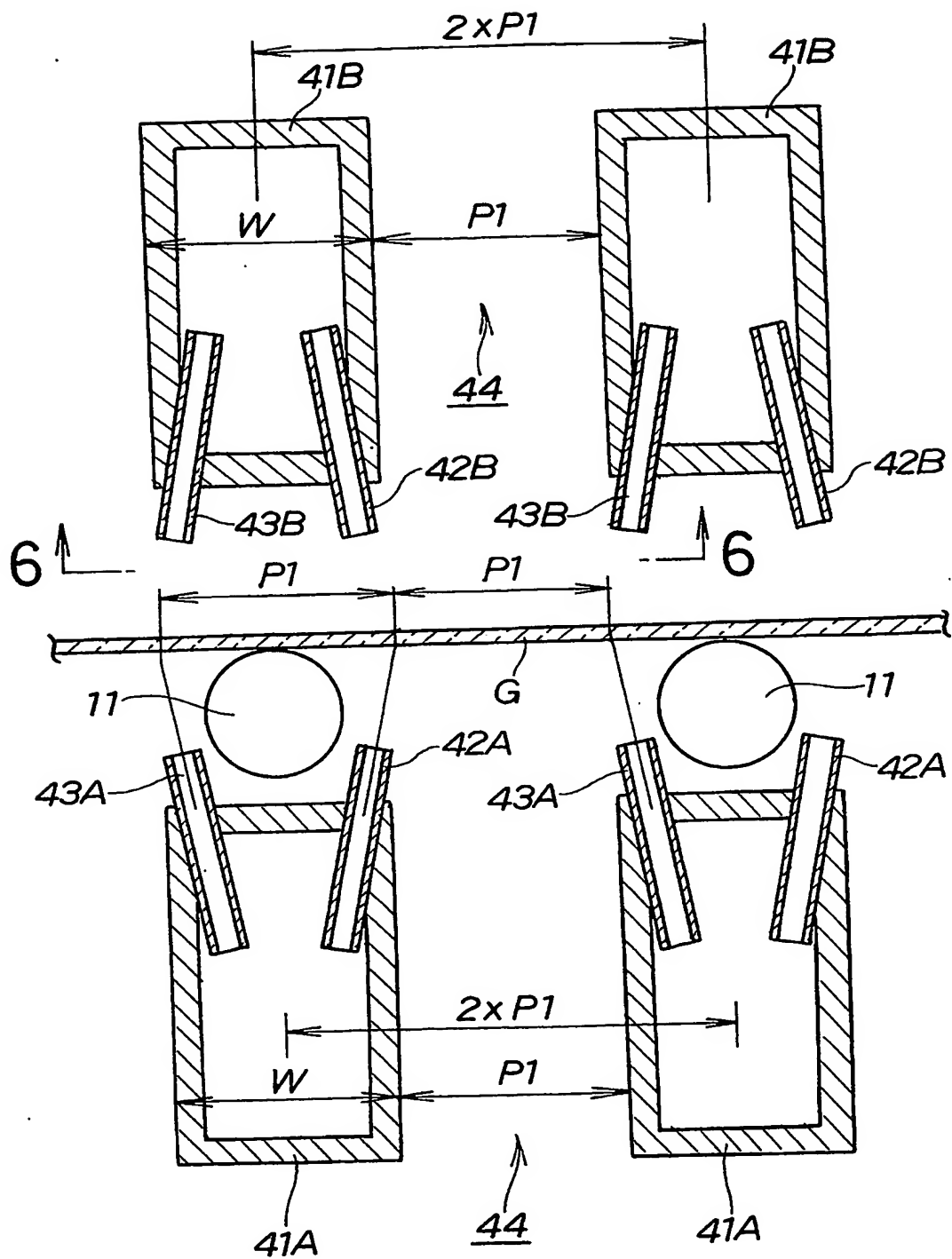




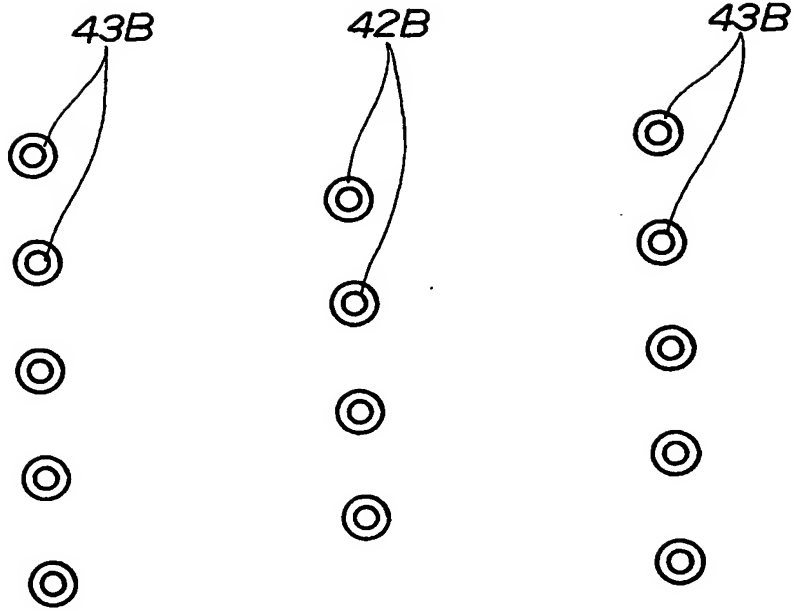
【図 4】



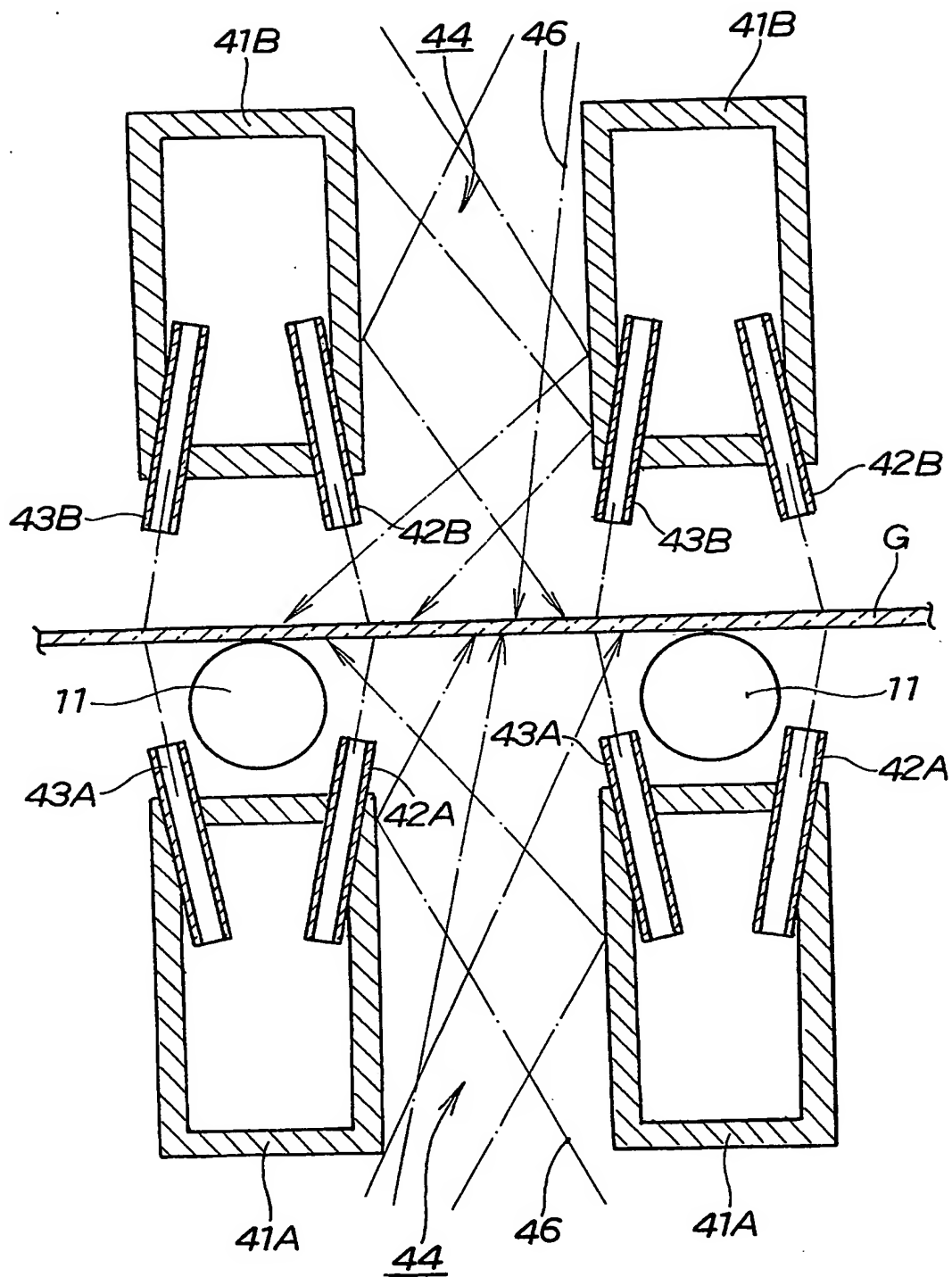
【図 5】



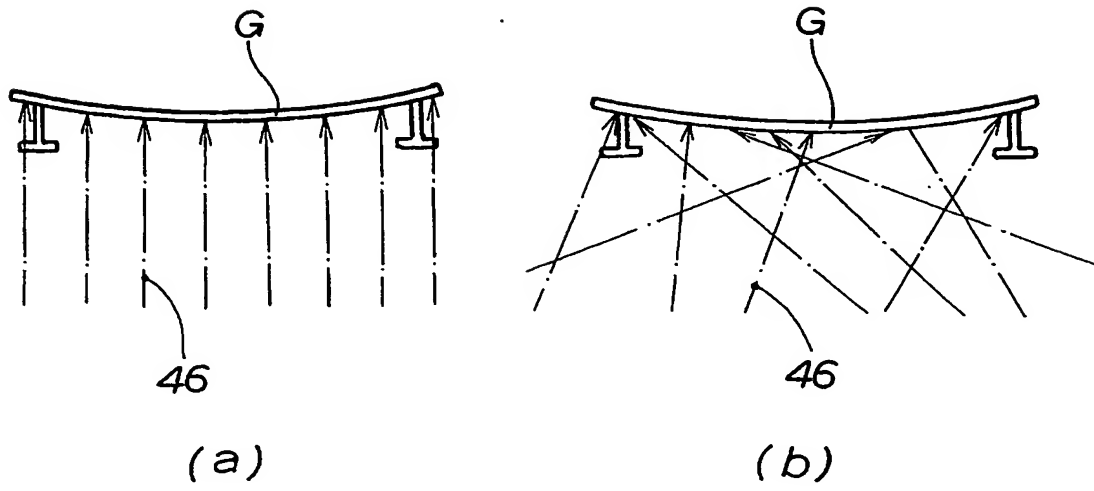
【図 6】



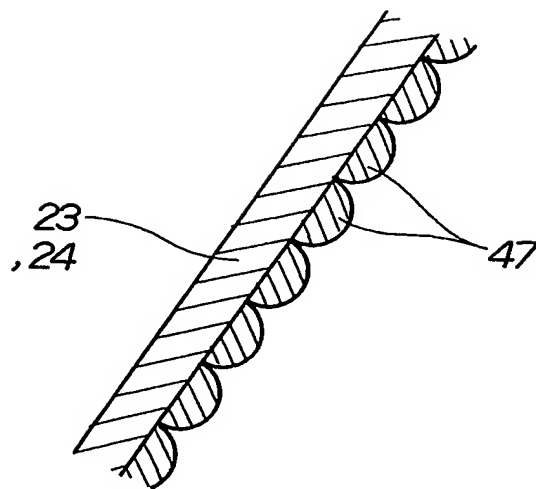
【図7】



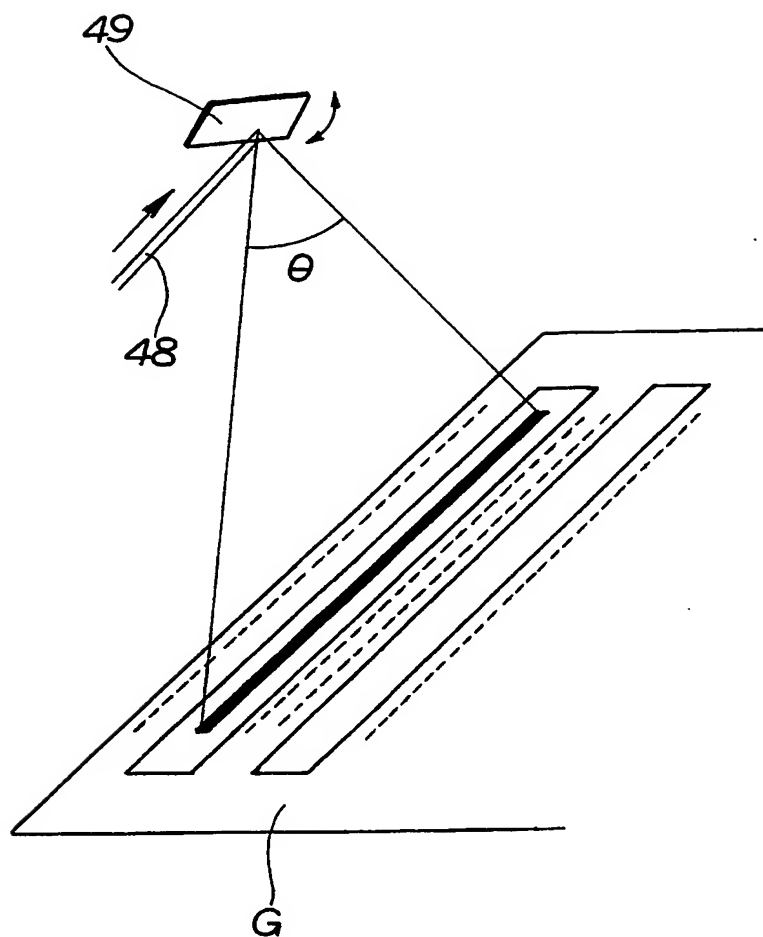
【図 8】



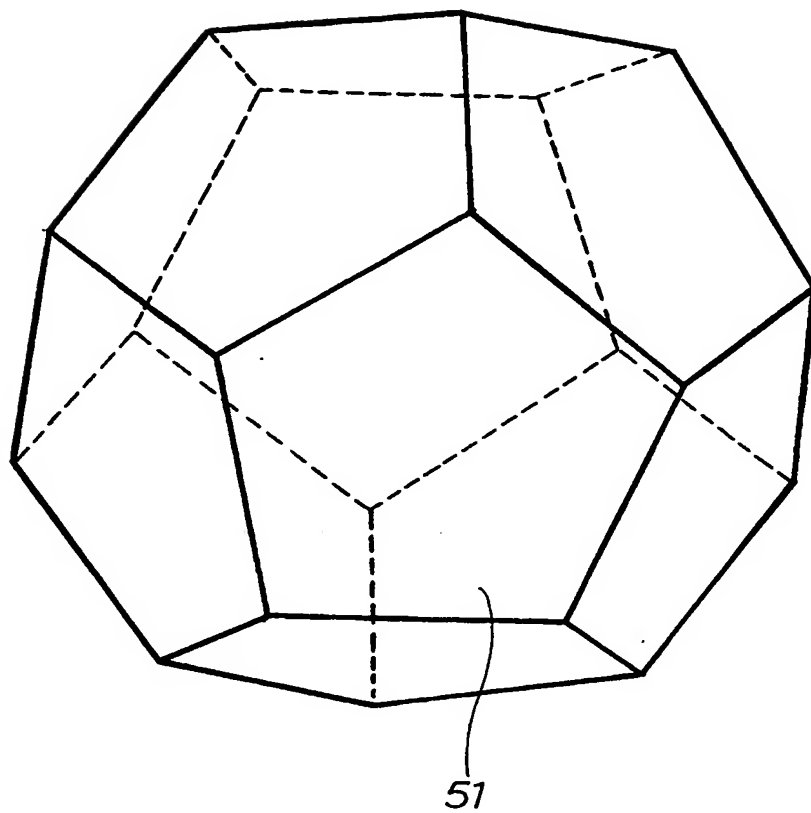
【図 9】



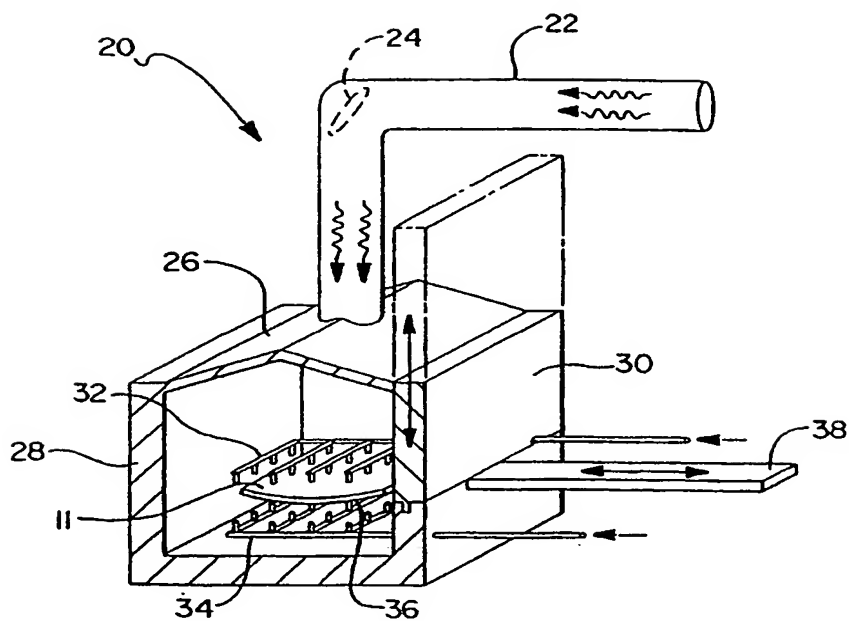
【図 10】



【図 11】



【図 12】





【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 従来、ガラス板をマイクロ波で加熱し、同時に空気で冷却することは知られていたが、マイクロ波がエアダクトで邪魔され、均一加熱ができなかった。

【解決手段】 マイクロ波を、多重反射させることで散乱マイクロ波 46 にする。この散乱マイクロ波 46 を、エアダクト 41B、41B 間の隙間 44 を通じてガラス板 G に照射する。

【効果】 散乱マイクロ波であるからエアダクトの陰の部分であっても照射量が確保でき、ガラス板の均一加熱が可能となる。すなわち、隣合うエアダクトの隙間を通じてマイクロ波を照射しつつ、エアダクトでエア冷却を行うので、マイクロ波加熱とエア冷却との双方が同時に行える。

【選択図】

図 7

特願 2002-374890

出願人履歴情報

識別番号

[000004008]

1. 変更年月日

2000年12月14日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号

氏 名

日本板硝子株式会社